

**IC engine with three inlet valves**

**Patent number:** DE19511136  
**Publication date:** 1996-05-23  
**Inventor:** ENDERLE CHRISTIAN DIPL ING (DE); PISCHINGER  
STEFAN DR ING (DE); PLATTEN BERND (DE);  
ROESLER KLAUS (DE)  
**Applicant:** DAIMLER BENZ AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F02B31/08; F02B31/06  
- **european:** F02B31/06, F02B31/08F  
**Application number:** DE19951011136 19950327  
**Priority number(s):** DE19951011136 19950327

**Abstract of DE19511136**

Each of the three inlet valves has an inlet duct (2-4) in at least one part of which is generated a turbulent flow depending on load conditions of the engine in a variable manner. A stronger turbulent flow is generated at partial load than at full load. Pref. the air-fuel mixt. flow and the air flow is controllable by stop members (9,11) such that at the partial load an air-fuel mixt. is supplied only via the middle duct (3) as turbulent one, while at full load the two outer inlet ducts, as filling ones, are used.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 11 136 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 02 B 31/08**  
F 02 B 31/08

②① Aktenzeichen: 195 11 136.2  
②② Anmeldetag: 27. 3. 95  
②③ Offenlegungstag: 23. 5. 96

DE 195 11 136 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

⑦② Erfinder:

Enderle, Christian, Dipl.-Ing., 73666 Baltmannsweiler,  
DE; Pischinger, Stefan, Dr.-Ing., 71336 Waiblingen,  
DE; Platten, Bernd, 72631 Aichtal, DE; Rößler, Klaus,  
73733 Esslingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brennkraftmaschine

⑤⑦ Eine Brennkraftmaschine ist mit drei Einlaßventilen und separaten Einlaßkanälen für jedes Einlaßventil versehen. In wenigstens einem Teil der Einlaßkanäle wird eine Tumble-Strömung gebildet. Die Tumble-Strömung ist in Abhängigkeit vom Lastzustand der Brennkraftmaschine variabel derart gestaltet, daß bei Teillast eine stärkere Tumble-Strömung erzeugt wird als bei Vollast.

DE 195 11 136 A 1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Bekanntlich kann durch eine Variation der Einlaßströmung bei Otto-Motoren die Verbrennung beeinflusst werden. Neben der Erzeugung eines Dralles um die Zylinderachse gibt es die Möglichkeit, eine Ladungsbewegung um eine horizontale Achse entstehen zu lassen. Eine derartige Ladungsbewegung wird "Tumble" oder "Tumble-Strömung" genannt.

Aus der DE 42 33 640 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit drei Einlaßventilen bekannt, denen jeweils ein separater Ansaugkanal zugeordnet ist. Zwei Ansaugkanäle führen dabei nur Luft, während der dritte Kraftstoff führt. Alle drei Kanäle sind so ausgebildet, daß sich eine walzenförmige Einströmung um eine Horizontalachse, eine sogenannte Tumble-Strömung genannt, ergibt. Die erzeugte Tumble-Strömung entsteht stets gleich in allen Last- und Drehzahlbereichen.

Aus der EP 0 537 745 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit zwei Einlaßkanälen bekannt, wobei ein Einlaßkanal dauernd im Einsatz ist, während der zweite Einlaßkanal mit einem Ventil geöffnet und geschlossen werden kann. Je nach Öffnungszustand des Ventiles wird das Verhältnis Tumble-Strömung zu Drallströmung allmählich in Richtung Tumble-Strömung erhöht. Mit anderen Worten, von einem Vertikaldrall wird allmählich auf einen Horizontaldrall übergegangen.

Es wurde nun festgestellt, daß sich bei einer starken Tumble-Strömung eine bessere Abmagerbarkeit des Kraftstoff-/Luftgemisches ergibt. Ebenso ist es möglich, höhere Abgasrückführaten zu fahren. Bei Vollast bewirkt jedoch eine starke Tumble-Strömung eine schnelle Verbrennung und damit schnelle Druckanstiege. Um die Verbrennungsgeräusche auf einem niedrigen Niveau zu halten, sind jedoch schnelle Druckanstiege unerwünscht.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der bei Vollast keine schnellen Druckanstiege entstehen, hingegen bei Teillast ein besseres Teillastverhalten, insbesondere eine bessere Abmagerbarkeit, möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß wird nun die Tumble-Strömung in den Einlaßkanälen variabel gestaltet. Auf diese Weise ist die Möglichkeit gegeben, mit einer entsprechend reduzierten Tumble-Strömung schnelle Druckanstiege und damit hohe Verbrennungsgeräusche bei Vollast zu vermeiden. Andererseits wird durch eine stärkere Tumble-Strömung im Teillastbereich ein besseres Verhalten in diesem Bereich erreicht.

Konstruktiv läßt sich eine derart variable Tumble-Strömung bei einer Brennkraftmaschine mit drei Einlaßventilen auf erfindungsgemäße Weise dadurch realisieren, daß im Teillastbereich nur ein Teil der Einlaßkanäle aktiv bzw. von einem Luft-Kraftstoffgemisch durchströmt ist, während der andere Teil durch Absperrorgane ganz oder teilweise außer Funktion gesetzt ist.

Erfindungsgemäße Ausgestaltungen und Weiterbildungen hierzu ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Teillastbetrieb,

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 bei Vollastbetrieb,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung bei Teillastbetrieb,

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel nach der Fig. 3 bei Vollastbetrieb,

Fig. 5 eine Einrichtung zur Erzeugung einer Tumble-Strömung in einem Einlaßkanal,

Fig. 6 eine andere Einrichtung zur Erzeugung einer Tumble-Strömung in einem Einlaßkanal.

Aus der Fig. 1 ist in Prinzipdarstellung eine Brennkraftmaschine mit drei Einlaßventilen 1 (siehe Fig. 5) und drei jeweils separat einem Einlaßventil 1 zugeordneten Einlaßkanälen 2, 3 und 4 ersichtlich. Dargestellt ist dabei ein Vierzylindermotor mit jeweils zwei Auslaßkanälen 5 und 6 pro Zylinder 7.

Wie ersichtlich mündet jeder Einlaßkanal 3 zentral in einen Zylinder, während jeweils ein Einlaßkanal 2 bzw. 4 seitlich neben dem Einlaßkanal 3 angeordnet ist. Alle Einlaßkanäle 3 der vier Zylinder 7 sind über einen gemeinsamen Zentralkanal 8, in welchem sich ein Absperrventil 9 befindet, miteinander verbunden. Die beiden Einlaßkanäle 2 und 4 jedes Zylinders 7 sind ebenfalls gemeinsam über einen Zentralkanal 10, der ebenfalls mit einem Absperrventil 11 versehen ist, verbunden. Beide Zentralkanäle 8 und 10 sind mit einem Gesamtzulaufkanal 12 verbunden, in welchen ein Gemisch aus Luft und Kraftstoff einströmt.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die gewünschte starke Tumble-Strömung bei Teillast und die gewünschte Strömung mit geringem Tumble oder mit keinem Tumble im Vollastbereich auf folgende Weise erzeugt:

Im Teillastbereich, gemäß Fig. 1, erfolgt ein Betrieb bzw. eine Versorgung der Zylinder 7 mit einem Luft-Brennstoffgemisch nur über den jeweils mittleren Einlaßkanal 3, denn in den Zentralkanal 8 kann durch das offene Absperrventil 9 das Luft-Kraftstoffgemisch einströmen, während die beiden anderen Einlaßkanäle 2 und 4 aufgrund der Sperrstellung des Absperrventiles 11 funktionslos sind. Die zentralen Einlaßkanäle 3 sind dabei als Tumble-Kanäle ausgeführt, d. h. sie sind so ausgestaltet, daß sich eine Tumble-Strömung ergibt.

Bei Vollastbetrieb, gemäß Fig. 2, werden jeweils die beiden seitlichen Einlaßkanäle 2 und 4 durch ein entsprechendes Öffnen des Absperrventiles 11 und damit einer Freigabe des Luft-Brennstoffgemisches für eine Einströmung in den Zentralkanal 10 zugeschaltet. Die seitlichen Einlaßkanäle 2 und 4 sind jedoch jeweils nur als normale Füllungskanäle ausgeführt, d. h. in diesen findet eine glatte störungsfreie Strömung ohne Drall und Tumble statt. Auf diese Weise ist die Tumble-Wirkung bei Vollast deutlich geringer als bei Teillast.

In den Fig. 3 und 4 ist eine Alternativlösung hierzu dargestellt. Grundsätzlich ist dieses Ausführungsbeispiel jedoch von gleichem Aufbau, weshalb auch die gleichen Bezugszeichen beibehalten worden sind.

Der einzige Unterschied besteht lediglich im Vergleich zu dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 darin, daß bei Teillastbereich gemäß Fig. 3 nur die beiden jeweils seitlichen Kanäle 2 und 4 offen sind. Die seitlichen Kanäle 2 und 4 sind in diesem Falle als Tumble-Kanäle ausgeführt und erzeugen eine entsprechende Tumble-Strömung. Der Zentralkanal 8 für die Versorgung der Kanäle 3 ist durch das Absperrventil 9 ab-

gesperrt.

Bei Vollast, gemäß Fig. 4, wird das Absperrventil 9 geöffnet, und die zentralen Einlaßkanäle 3 werden auf diese Weise zugeschaltet. Die zentralen Kanäle 3 sind in diesem Falle als Füllungskanäle ohne Drall- oder Tumble-Strömung ausgebildet.

In diesen Fig. 5 und 6 sind zwei Beispiele für die Erzeugung einer Tumble-Strömung in einem Einlaßkanal dargestellt.

Gemäß Fig. 5 ist als verstellbare Strömungsleiteinrichtung eine in den Strömungsweg einschwenkbare Klappe 13 vorgesehen. Die Einschwenkung der Klappe 13 und damit die Erzeugung einer Wirbel- bzw. Tumble-Strömung kann durch eine nicht näher dargestellte Verstelleinrichtung 14 erfolgen. Die Verstelleinrichtung kann elektrisch, hydraulisch, pneumatisch oder auf ähnliche Weise betätigt werden. Die Klappe 13 wird dabei um einen Drehpunkt 18 derart verschwenkt, daß sie wie eine schräge Rampe in Form einer Strömungswegverengung in den betreffenden Einlaßkanal eingeschwenkt wird.

In der Fig. 6 ist als Verstelleinrichtung eine Drosselklappe 15 dargestellt. Die Drosselklappe 15 befindet sich schwenkbar auf einer den betreffenden Einlaßkanal quer durchsetzenden Achse 17. Die Drosselklappe 15 ist so ausgestaltet, daß sie nicht vollständig den Querschnitt des Einlaßkanales überdeckt, vielmehr verbleibt ein Kreissegment 16 offen. In der in der Fig. 6 dargestellten Position, in welcher sich die Drosselklappe 15 in ihrer Sperrstellung befindet, kann eine Strömung nur über das Kreissegment 16 erfolgen, wodurch sich eine entsprechende Tumble-Strömung ergibt.

Wird die Drosselklappe um 90° um die Drehachse 17 geschwenkt, steht der-gesamte Strömungsquerschnitt zur Verfügung, weshalb in diesem Falle eine störungsfreie, wirbelfreie Strömung gegeben ist.

Die in den Fig. 5 und 6 dargestellte Erzeugung einer Tumble-Strömung ist auch unabhängig von den in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen, die sich auf eine Konstruktion mit drei Einlaßventilen bezieht, möglich. Je nach Stellung der verstellbaren Strömungsleiteinrichtungen, nämlich der Klappe 13 oder der Drosselklappe 15, kann in einem Einlaßkanal eine Tumble-Strömung oder eine tumblefreie Strömung erzeugt werden. Ebenso sind in diesem Falle auch Variationen der Tumble-Strömung zwischen maximal und minimal möglich. Hierzu ist es lediglich erforderlich, die Klappe 13 bzw. die Drosselklappe 15 entsprechend in Zwischenstellungen zu positionieren. Dies bedeutet, daß man mit einer derartigen Strömungsleiteinrichtung auch eine Variation einer Tumble-Strömung bei Vorliegen nur eines einzigen oder auch bei zwei Einlaßkanälen erreichen kann.

#### Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit drei Einlaßventilen und separaten Einlaßkanälen für jedes Einlaßventil, wobei in wenigstens einem Teil der Einlaßkanäle eine Tumble-Strömung gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Tumble-Strömung in Abhängigkeit vom Lastzustand der Brennkraftmaschine in den Einlaßkanälen (2, 3, 4) variabel derart gestaltet ist, daß bei Teillast eine stärkere Tumble-Strömung erzeugt wird als bei Vollast.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft-Kraftstoffströmung und die Luftströmung in den Einlaßkanälen (2, 3, 4)

durch Absperrorgane (9, 11) derart steuerbar ist, daß bei Teillastbetrieb eine Luft-Kraftstoffströmung nur über den als Tumble-Kanal ausgebildeten mittleren Kanal (3) und bei Vollast die als Füllungskanäle arbeitenden beiden äußeren Einlaßkanäle (2, 4) zuschaltbar sind.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft-Kraftstoffströmung und die Luftströmung in den Einlaßkanälen (2, 3, 4) durch Absperrorgane (9, 11) derart gesteuert ist, daß bei Teillastbetrieb eine Luft-Kraftstoffströmung nur über die beiden äußeren als Tumble-Kanäle ausgebildeten Kanäle (2, 4) erfolgt, und bei Vollast der mittlere als Füllungskanal ausgebildete Einlaßkanal (3) zuschaltbar ist.

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem der Einlaßkanäle (2, 3, 4) eine Verstelleinrichtung (13, 15) zur Erzeugung einer Tumble-Strömung angeordnet ist.

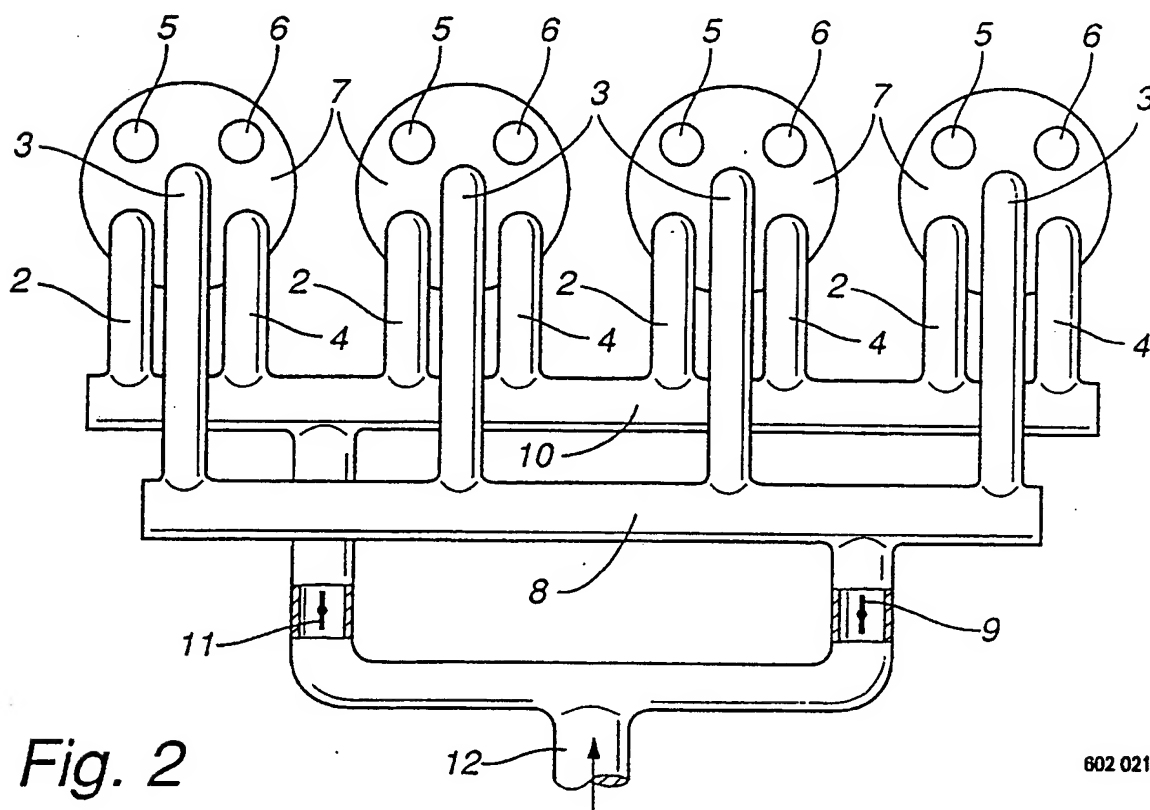
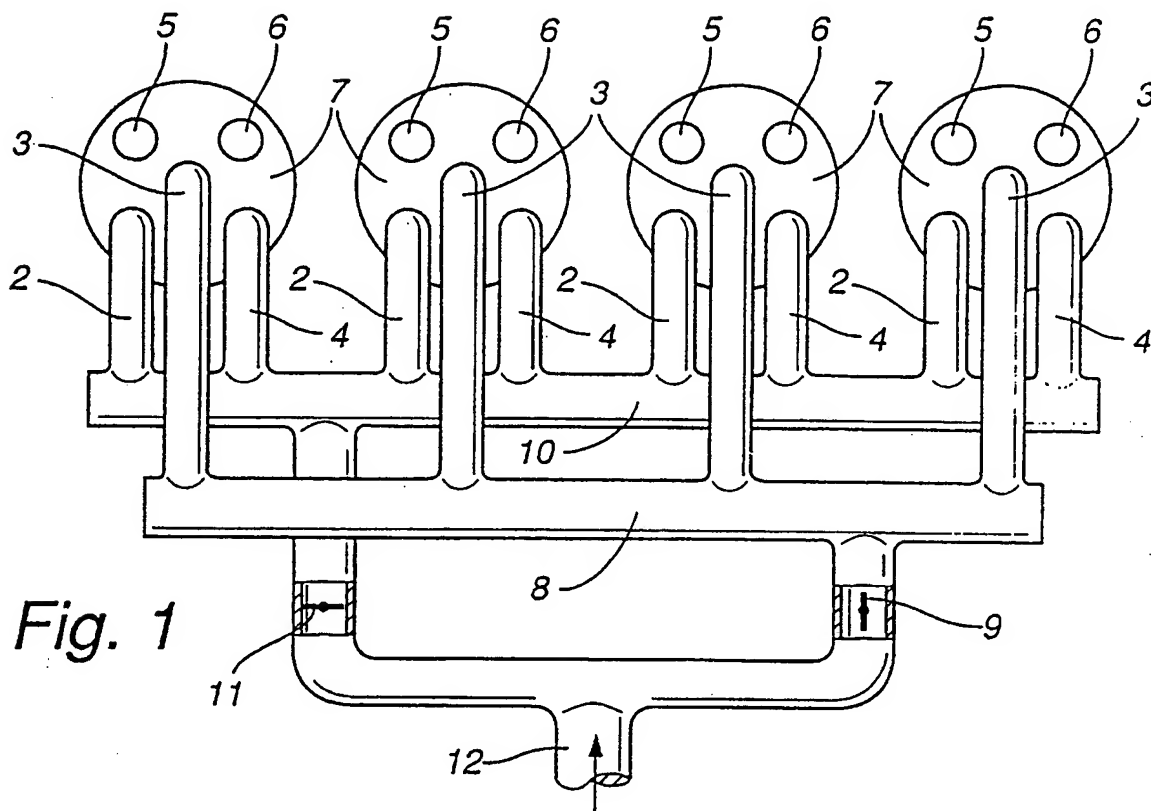
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung ein Drosselorgan (15) aufweist, das im Endbereich des Einlaßkanales (3) vor dem Einlaßventil (1) angeordnet ist und das bei gewünschter Tumble-Strömung einen Teil des Einlaßkanales (3) abdeckt.

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselorgan eine Drosselklappe (15) mit einer den Einlaßkanal (3) im unteren Bereich bei gewünschter Tumble-Strömung abdeckenden Absperrglied aufweist.

7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung im Einlaßkanal (3) angeordnete verstellbare Strömungsleiteinrichtungen (13) aufweist.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbaren Strömungsleiteinrichtungen wenigstens eine in den Strömungsweg einschwenkbare Klappe (13) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



602 021/377

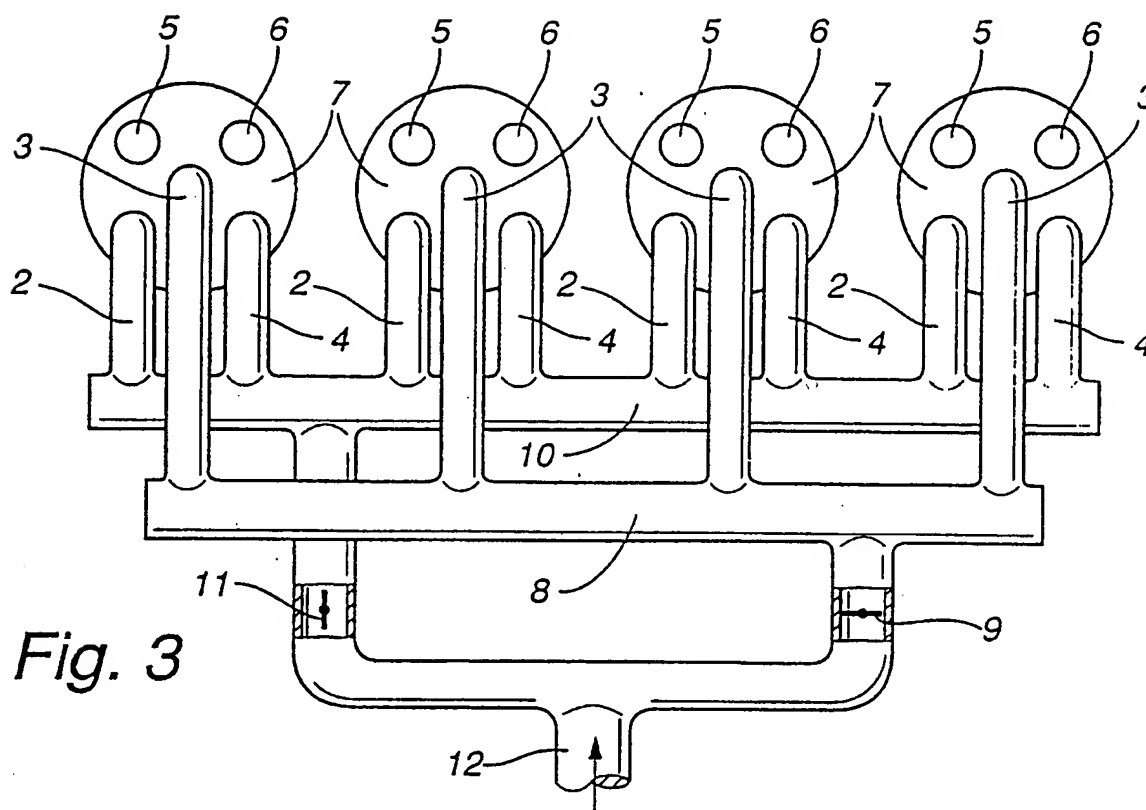


Fig. 3

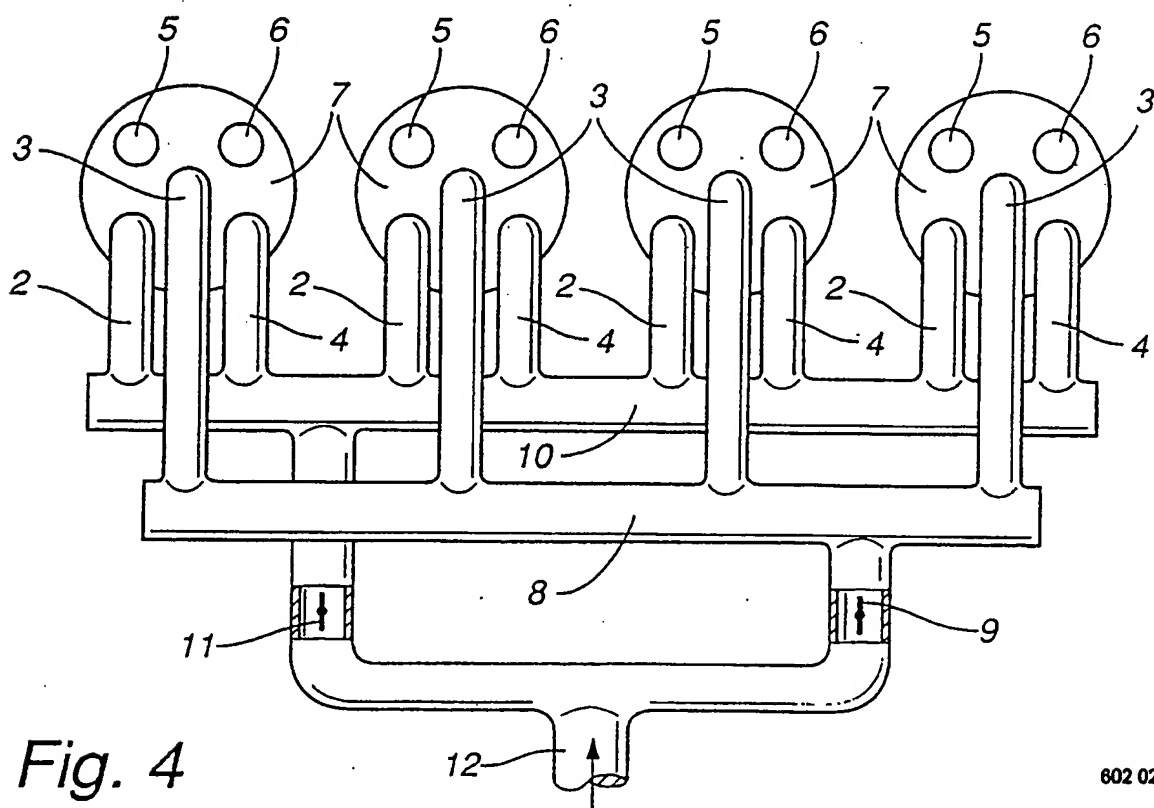


Fig. 4

602 021/377

Fig. 5

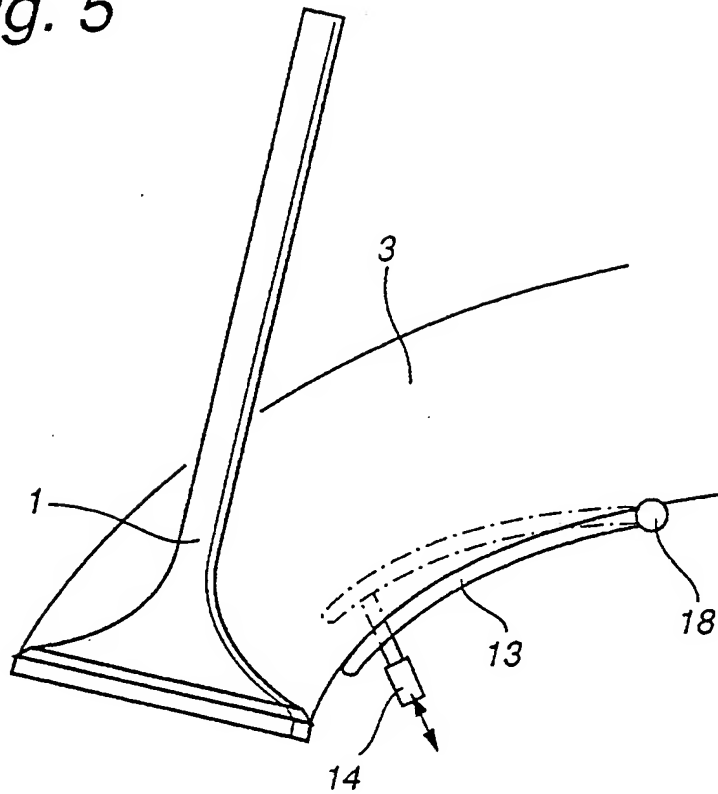


Fig. 6

